Mémoire de formation et apprentissage

Dominique Lenne, Marie-Hélène Abel, Claude Moulin, Ahcène Benayache

▶ **To cite this version:**

Dominique Lenne, Marie-Hélène Abel, Claude Moulin, Ahcène Benayache. Mémoire de formation et apprentissage. 2005. hal-00005712

HAL Id: hal-00005712

https://telearn.hal.science/hal-00005712

Preprint submitted on 29 Jun 2005

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Mémoire de formation et apprentissage

Dominique Lenne, Marie-Hélène Abel, Claude Moulin, Ahcène Benayache

UMR CNRS 6599 Heudiasyc
Université de Technologie de Compiègne
B.P. 20529
60205 Compiègne Cedex
Prénom.Nom@utc.fr

RÉSUMÉ. *De nombreux documents et plus généralement de nombreuses ressources peuvent être mis à la disposition des apprenants dans le cadre d'une formation à distance. Il est cependant souvent difficile d'identifier les ressources pertinentes et de les organiser dans des ensembles cohérents. Une première manière de répondre à ce problème est de constituer des banques de ressources ou encore des « repositories » d'objets pédagogiques. La réutilisation de ces ressources pour mettre en place une formation donnée nécessite alors un travail d'ingénierie pédagogique. Nous proposons dans cet article une approche différente qui consiste à constituer une « mémoire organisationnelle de formation » et à la mettre directement à la disposition des apprenants. Nous décrivons le contenu de cette mémoire, les ontologies sur lesquelles elle s'appuie, ainsi que les possibilités de navigation au sein de la mémoire. Nous montrons comment cette mémoire peut faciliter une auto-régulation de l'apprentissage.*

MOTS-CLÉS : *mémoire de formation, ontologies, apprentissage*

1. Introduction

Le développement de la formation à distance conduit les apprenants à avoir moins de contacts avec les enseignants et les amène à être plus autonomes, à être davantage acteurs de leur formation. Parallèlement, ils peuvent disposer de plus en plus de documents ou de ressources, que celles-ci aient été produites dans le cadre de la formation qui leur est destinée ou qu'elles soient directement disponibles sur le web. Il est cependant souvent difficile, pour les apprenants et même pour les concepteurs de formations à distance, d'identifier les ressources pertinentes et de les organiser dans des ensembles cohérents. Cela a conduit à des initiatives visant à constituer des banques de ressources pédagogiques ou des repositories (Cf. section 2) qui sont gérées et exploitées par des réseaux de contributeurs. De manière analogue à ce qui se passe dans les entreprises, les problèmes auxquels ces initiatives visent à répondre ont trait à la capitalisation, au partage et la réutilisation des connaissances.

Il ne suffit pas cependant de mettre en contact les apprenants avec des ressources pour que l'apprentissage ait lieu. Un travail d'ingénierie pédagogique est généralement nécessaire pour cela. Les banques de ressources sont donc plutôt destinées aux concepteurs d'activités pédagogiques ou aux enseignants pour qu'il mettent en place rapidement des formations adaptées. Dans le cadre du projet MEMORAe [ABEL & al. 03] nous proposons au contraire de mettre directement les ressources pédagogiques à disposition des apprenants. Cela suppose de déplacer le travail d'ingénierie pédagogique plus en amont, en sélectionnant les ressources pertinentes, en les organisant et en donnant aux apprenants les moyens d'auto-réguler [BOEKAERTS 97] leur apprentissage.

Dans cet article, nous évoquons tout d'abord l'approche classique des banques de données et des repositories d'objets pédagogiques, puis nous présentons les principales caractéristiques et le contenu de la « mémoire organisationnelle de formation », que nous proposons dans le cadre du projet MEMORAe. Nous montrons que la constitution d'une telle mémoire suppose un travail d'ingénierie pédagogique en amont, et nous examinons les moyens que nous avons mis en place pour donner aux apprenants les moyens d'auto-réguler leur apprentissage. Nous illustrons notre propos à l'aide d'exemples tirés d'une formation de mathématiques appliquées (B31.1) destinée à des étudiants de MIAGE à l'université de Picardie Jules Verne.

2. Repositories et banques de ressources

Depuis quelques années, de nombreuses initiatives visant à constituer des ensembles de ressources pédagogiques, dans le but de les partager et de les réutiliser, ont vu le jour. L'alimentation de ces ensembles est souvent basée sur un réseau de contributeurs, qui en contrepartie de leur contribution peuvent bénéficier de l'ensemble des ressources.

Nous distinguons ci-dessous les repositories (ou viviers) de ressources pédagogiques, généralement multi-disciplinaires, des banques de ressources relevant

d'un seul domaine, puis nous situons notre approche par rapport à ces deux catégories.

2.1. Repositories

Les repositories d'objets pédagogiques regroupent généralement de nombreuses disciplines. Leur portée peut être locale à une université, nationale ou internationale. Lorsqu'ils commencent à avoir une certaine envergure, ils s'appuient sur des consortiums et fonctionnent de façon coopérative.

Au niveau international on peut citer MERLOT [MERLOT 04] (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching). Merlot donne accès à un grand nombres de ressources dans toutes les disciplines. Ces ressources sont sélectionnées et évaluées par un comité éditorial. L'évaluation est complétée par un système d'évaluation par les pairs (peer review) qui aide les utilisateurs (enseignants et étudiants) à sélectionner les ressources qui leur semblent les plus pertinentes. Malgré cela, la sélection des ressources n'est pas toujours facile dans la mesure où celles-ci ne sont pas explicitement associées aux notions et aux savoir faire qu'elles peuvent permettre d'acquérir. De plus, les ressources ne sont pas stockées sur le site de Merlot. On y accède au travers de liens et aucune garantie n'est donnée quant à la pérennité de ces liens, même si un certain niveau de maintenance est assuré par un consortium d'organisations. Il faut noter enfin que les ressources ne sont pas destinées à être utilisées directement, des outils auteurs permettant cependant de faciliter leur intégration dans des cours en ligne.

En Europe, Ariadne [ARIADNE 04] se focalise sur le partage et la réutilisation de documents pédagogiques hypermédias. Ces ressources sont stockées dans un vivier (KPS, knowledge pool system) et associées à des méta-données, basées sur le standard LOM, qui facilitent leur sélection. La réutilisation peut se faire par :

- la création de nouveaux matériels constitués d'un ensemble de fragments de matériels empruntés auxquels l'auteur peut ajouter de nouveaux éléments.

- la réalisation d'une nouvelle présentation d'un cours existant obtenue par réarrangement systématique de ses composants sémantiques.

Cela implique que tout auteur participant à l'expérience du vivier autorise (sous réserve de citation) l'usage et la modification des composants qu'il y introduit. En échange, il peut lui-même bénéficier de la réciproque.

Ariadne [VERBERT & DUVAL 04] présente donc des caractéristiques intéressantes au niveau de la sélection et de l'accès aux ressources, mais on peut noter qu'un travail d'ingénierie pédagogique reste nécessaire pour réutiliser les ressources.

Voyons maintenant ce qu'il en est dans les banques de ressources centrées sur un seul domaine.

2.2. Banques de ressources thématiques

La centration sur les ressources d'un domaine particulier amène une plus grande homogénéité et permet de gérer plus finement les ressources et les connaissances associées. Ainsi, en s'appuyant sur des techniques issues de l'ingénierie des connaissances, Paquette et al. ont constitué une banque de ressources pour le téléapprentissage [PAQUETTE & al. 2003]. Ils ont défini pour cela une ontologie des tâches, basée sur des cas d'utilisations et une ontologie du domaine du téléapprentissage qui leur permet d'indexer les ressources de façon plus pertinente.

Comme dans le cas des repositories, l'idée est là aussi de partager et de réutiliser les ressources. Celles-ci ne sont pas directement utilisables par les apprenants, elles nécessitent généralement un travail d'ingénierie pédagogique.

2.3. L'approche du projet MEMORAe

Dans le cadre du projet MEMORAe, notre objectif est au contraire de mettre les ressources directement à disposition des apprenants. En nous inspirant de méthodes utilisées en ingénierie des connaissances, nous organisons ces ressources au sein d'une « mémoire organisationnelle de formation » (Cf. section 3). Cette notion de mémoire de formation se distingue de celle qui est considérée dans [AZOUAOU & al. 03] en ce sens qu'elle ne vise pas à faciliter la remémoration de connaissances préalablement abordées par les apprenants. Elle se présente plutôt comme une mémoire de l'ensemble des notions et des ressources jugés pertinentes par les enseignants ou les concepteurs d'une formation donnée.

La mise à disposition directe de cette mémoire auprès des apprenants suppose de déplacer en amont le travail d'ingénierie pédagogique. L'intérêt, par rapport aux approches évoquées précédemment, est que la mémoire est immédiatement utilisable, à condition de souscrire aux choix didactiques et pédagogiques qui ont été fait en amont. Cela peut donc conduire à une réduction de la flexibilité, mais notre hypothèse est que ces choix peuvent au moins être partagés par une communauté d'enseignants ou de formateurs, qui pourrait fonctionner comme une « communauté de pratiques » [WENGER 98].

3. Une mémoire de formation

Dans les entreprises et dans les organisations, on a pris conscience depuis longtemps déjà de la nécessité de capitaliser et de gérer les connaissances et les compétences. La mise en place de tels processus peut s'appuyer sur une « mémoire organisationnelle » [DIENG-KUNTZ & al. 00]

De manière analogue, l'environnement relatif à une formation ou à un enseignement donné peut être considéré comme une organisation. En effet, dans cet environnement, différents acteurs (apprenants, enseignants, personnels administratifs, etc.) utilisent, produisent et échangent des documents et des connaissances. Ces différents acteurs doivent pouvoir accéder aux ressources dont ils ont besoin et se les approprier. C'est pourquoi dans le cadre du projet MEMORAe,

nous proposons de gérer les ressources, les informations et les connaissances d'une telle organisation au moyen de ce que nous appelons une « mémoire organisationnelle de formation ». Cette mémoire peut être utilisée par les enseignants qui souhaitent réutiliser des ressources, comme c'est le cas dans une banque de ressources thématiques (Cf. 2.2). Il faut noter néanmoins que les ressources ne sont pas conçues comme des "grains de connaissances" [BOULLIER 01] susceptibles d'être recomposés pour constituer un cours.

Notre objectif principal est cependant de permettre aux apprenants d'utiliser directement la mémoire. Nous précisons dans la suite son contenu. Nous verrons ensuite comment les apprenants peuvent s'approprier des connaissances au moyen de cette mémoire.

3.1. Contenu de la mémoire

La mémoire contient les ressources et les notions que l'équipe éducative juge pertinentes pour une formation donnée. Elle s'appuie sur deux ontologies permettant de les définir et de les organiser.

3.1.1. Ressources

Les ressources peuvent être très diverses tant par leur taille (page web ou livre par exemple) que par leur nature (définitions, cours, exercices, études de cas, etc.). Elles peuvent être rédigées sous différentes formes (livres, rapports, sites web, etc.) et sur différents supports (papier, vidéo, audio, etc.). Une ressource peut être directement présente dans la mémoire si elle est disponible sous forme numérique, mais elle peut n'être que référencée lorsqu'elle n'est pas numérique ou dans le cas d'un lien vers une ressource externe.

3.1.2. Notions

Les notions ne sont pas choisies uniquement parce qu'elles traitent de l'objet de la formation considérée. Leur choix et celui des relations qu'elles entretiennent résulte d'un travail de nature didactique sur la formation elle-même. Par exemple, dans le cadre d'une formation à l'algorithmique et à la programmation, pourquoi et comment décider de mettre un lien entre la notion de "tableau" et la notion de "boucle" ?

Les ressources sont sélectionnées et indexées en s'appuyant sur ce travail. Il ne s'agit pas d'une indexation automatique, le responsable de la formation (pouvant être aidé d'un comité éditorial) se porte garant de la pertinence de ce lien. La qualité des ressources est ainsi garantie au niveau local, en accord avec l'approche prônée dans le projet European Treasury Browser [VUORIKARI 03]. Ce n'est pas parce qu'un document traite d'une notion à appréhender qu'il indexera obligatoirement cette notion. Il faut que ce choix ait été fait, c'est-à-dire que le document ait été jugé suffisamment intéressant pour l'apprentissage de cette notion. Ces décisions découlent de l'objectif pédagogique que le responsable de la formation veut mettre en œuvre.

3.2. Ontologies

Nous avons choisi de modéliser notre mémoire à l'aide d'ontologies. Nous distinguons plus précisément deux ontologies [BREUKER & MUNTJEWERFF 99] : l'une concerne le domaine de la formation en général, et l'autre son application à une formation particulière. La première est commune à l'ensemble des formations, la seconde est spécifique d'une formation donnée.

3.2.1. Ontologie de domaine

L'ontologie de domaine décrit les concepts du domaine de la formation. Ces concepts peuvent être de plusieurs types : personnes (étudiant, tuteur, secrétaire, etc.), documents (livres, supports de présentation, page web, etc.), médias (texte, image, audio, vidéo, etc.). Il peut s'agir également de caractéristiques pédagogiques (e.g. type d'activité) ou de moyens d'exprimer un point de vue (e.g. annotation).

On peut penser pour cette première ontologie à réutiliser partiellement ou en totalité des ontologies existantes. La réutilisation se heurte toutefois au fait qu'une ontologie n'est jamais développée de manière indépendante des objectifs et de l'application visés. Nous avons ainsi considéré des ontologies telles que celle présentée dans [CHABERT-RANWEZ 00] qui décrit en détail différents types de tests d'évaluation ou celle de [DESMOULINS & GRANDBASTIEN 02] qui décrit différents types d'activité. Si l'examen de ces ontologies nous a été utile, le taux de réutilisation reste cependant assez faible (Figure 1).

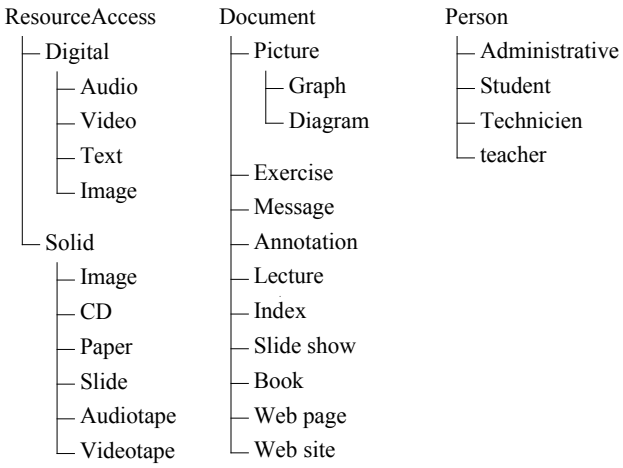

Figure 1. *Extrait de l'ontologie du domaine*

Nous avons par ailleurs choisi de ne pas respecter le standard Learning Object Metadata [LOM 02]. Par exemple, dans sa partie Educational Category, des activités telles que exercice ou simulation sont associés à des représentations de données telles que diagramme, figure ou graphe, dans la même catégorie. Nous nous sommes

cependant inspirés de ce standard pour construire notre ontologie de domaine (Cf. Figure 1).

3.2.2. Ontologie d'application

La seconde ontologie (ontologie d'application) spécifie l'organisation des notions à appréhender dans le cadre d'une formation particulière. La Figure 2 présente un extrait de l'ontologie formation B31.1. Une ontologie ne se réduit pas à une taxonomie, elle inclut également la définition des concepts, des conditions portant sur ces concepts, ainsi que les relations qui existent entre eux.

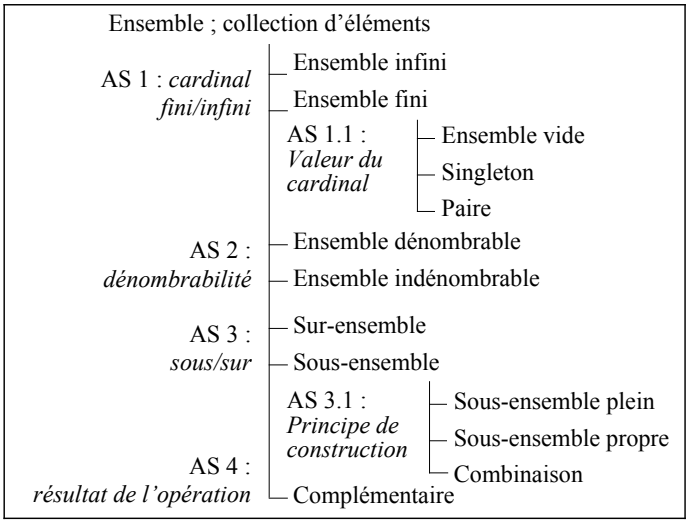

Figure 2. *Extrait de l'ontologie de l'application B31.1*

L'élaboration d'une ontologie est une tâche relativement complexe qui est facilitée par l'utilisation d'une méthode. Dans le cadre du projet MEMORAe, nous avons utilisé la méthode OntoSpec [KASSEL 02] qui comporte une phase d'ontologisation et une phase d'opérationnalisation. Elle permet de distinguer plusieurs axes sémantiques (dénotés par AS en Figure 2). L'ontologie B31.1 et sa construction sont décrites en détail dans [ABEL & al. 04].

Il faut noter qu'une ontologie est toujours élaborée en fonction de l'application visée. Dans notre cas, il s'agit d'une application de formation. Les concepts correspondent donc aux notions à enseigner et il peut exister par exemple des relations de pré-requis entre ces notions. L'ontologie n'est donc pas une ontologie de de mathématiques appliquées en général, mais bien l'ontologie d'une formation particulière en mathématiques appliquées. On peut néanmoins faire l'hypothèse que cette ontologie pourra être réutilisée par des enseignants partageant la même vision de l'enseignement de mathématiques appliquées pour le type d'apprenants auxquels elle s'adresse.

3.2.3. Lien entre les deux ontologies

Ces ontologies ne sont pas indépendantes, la seconde est nécessairement reliée à la première. Par exemple, pour exprimer qu'un document est une introduction aux structures de données, il faut relier les deux concepts "introduction" et "structure de données" qui n'appartiennent pas à la même ontologie. Par ailleurs, certaines relations de nature pédagogique telles que "est un pré-requis de" ou "utilise" sont définies dans l'ontologie de domaine, alors que d'autres plus spécifiques appartiennent à l'ontologie d'application (par exemple la relation "a pour cardinal" dans l'ontologie d'application B31.1). Le lien entre les deux ontologies est décrit en détail dans [ABEL & al. 03].

4. Navigation dans la mémoire

L'interrogation de la mémoire s'appuie sur les ontologies. Elle peut se faire à l'aide de requêtes (accès direct à une ressource) ou par navigation. La Figure 3 montre une copie d'écran du prototype que nous avons développé pour cela.

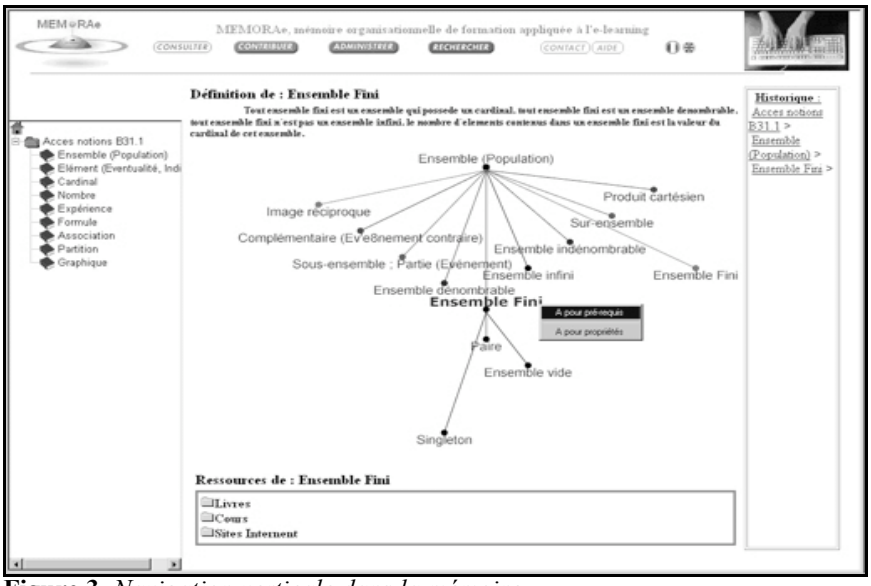

Figure 3. *Navigation verticale dans la mémoire*

Ce prototype est opérationnel pour la formation de mathématiques appliquées B31.1. Il sera utilisé dans un deuxième temps pour une formation à l'algorithmique et à la programmation à l'université de technologie de Compiègne.

L'interface de navigation présente pour chaque notion, une définition, les ressources qui la décrivent, une partie de l'ontologie associée (père, frères, fils) et l'historique du parcours réalisé. Elle offre différents points d'entrée (cadre de gauche) définis par le responsable de la formation et correspondant aux notions jugées essentielles dans le cours.

Deux types de navigation sont disponibles : la navigation verticale suit les relations de subsomption.

Par exemple, si l'utilisateur souhaite découvrir la notion d'"`Ensemble Fini`", dans la liste des points d'entrée proposés, le point qui correspond le mieux à son souhait est celui d'"`Ensemble(Population)`", le choix de ce dernier lui permet d'accéder à la taxinomie associée à la notion d'"`Ensemble`". Parmi les sous-concepts d'"`Ensemble`", il y a "`Ensemble Fini`" ce qui lui permet d'accéder à cette notion.

La définition d'une notion peut faire référence à d'autres notions. Cette référence peut se traduire dans l'ontologie d'application par une relation de voisinage (autre que la subsomption), telle que : pré-requis, suggestions, utilisation, etc. Nous avons donc défini une navigation horizontale permettant d'accéder à ces notions. Par exemple (Figure 4), la définition d'`ensemble fini` fait référence à la notion de `cardinal`. Si l'apprenant ne maîtrise pas cette notion, il peut y accéder en suivant un des liens qui sont proposés (par exemple pré-requis).

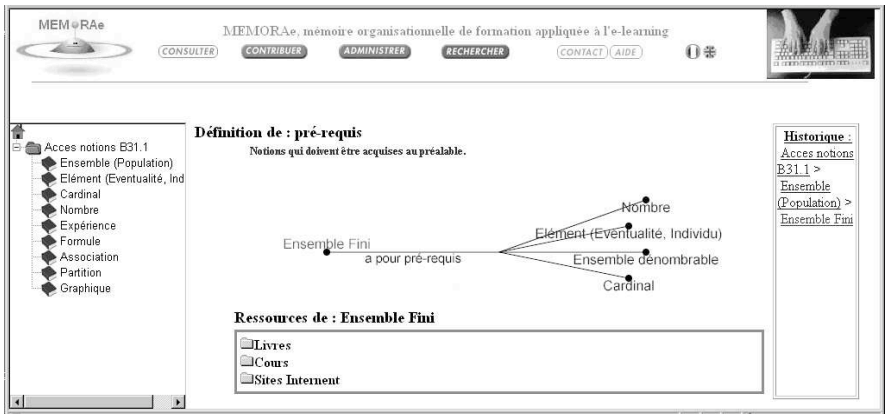

Figure 4. *Navigation horizontale dans la mémoire*

Après avoir choisi, cette notion `cardinal` parmi les notions proposées, (Nombre, Elément, Ensemble dénombrable, Cardinal), il est possible de revenir à une navigation verticale.

Sur le plan technique, la mémoire s'appuie sur le formalisme des Topic Maps [XTM 2001]. Ce formalisme permet de représenter des connaissances contenues dans une base documentaire sous forme de sujets et d'associer ces connaissances à des ressources d'information. Les Topic Maps regroupent des documents, les sujets traités par ces documents et les relations entre ces sujets.

5. Apprentissage et mémoire de formation

Suivant [MIZOGUCHI 04], nous considérons l'ontologie comme un « amplificateur d'intelligence ». Il s'agit en quelque sorte d'expliciter un point de

vue sur le domaine d'apprentissage pour que les apprenants puissent se l'approprier progressivement en utilisant les ressources de la mémoire.

Il est clair cependant qu'une telle approche nécessite une régulation, faute de quoi il peut exister des risques de désorientation au sein de la mémoire. Cette régulation peut être mise en œuvre de façon externe par l'équipe éducative, mais elle peut également résulter d'une auto-régulation des apprenants lorsque ceux-ci en ont la capacité.

Un apprenant a des capacités d'auto-régulation s'il peut être acteur dans son apprentissage sur les plans métacognitif, motivationnel et comportemental [ZIMMERMAN 89]. La possibilité de mettre en place un apprentissage auto-régulé dépend fortement de la capacité des individus à définir leurs propres buts, à être proactifs, à interpréter les succès et les échecs de manière appropriée et à traduire leurs souhaits en intentions et plans. D'après [BOEKAERTS 97], la régulation metacognitive demande des connaissances du domaine (connaissances déclaratives, connaissances antérieures, connaissances procédurales), aussi bien que des stratégies cognitives et méta-cognitives d'apprentissage.

Comme nous l'avons vu précédemment, le prototype que nous avons conçu vise à faciliter l'auto-régulation de l'apprentissage en explicitant les connaissances à appréhender ainsi que les relations qui existent entre elles et en leur associant des ressources appropriées. Les points d'entrée offrent un accès à différents niveaux et permettent aux apprenants de se centrer sur les notions essentielles.

Il reste maintenant à éprouver nos hypothèses et à montrer que la mémoire peut être mise à la disposition d'apprenants en situation d'autonomie partielle ou totale. Nous prévoyons d'expérimenter dans les prochains mois le prototype réalisé pour la formation B31.1 pour ces deux types de situation.

6. Conclusion

Nous avons présenté dans cet article la mémoire de formation que nous avons conçue dans le cadre du projet MEMORAe. Contrairement à l'approche qui est généralement adoptée avec les banques de ressources ou les repositories d'objets pédagogiques, cette mémoire est destinée à être mise directement à la disposition des apprenants. Cela implique de déplacer en amont une partie du travail d'ingénierie pédagogique, en s'appuyant en particulier sur des ontologies. Toutefois cette approche n'est possible que lorsque les apprenants ont les capacités et les moyens de travailler en autonomie partielle ou totale en auto-régulant leur apprentissage. Nous pensons que l'organisation de la mémoire, les ressources et la navigation qu'elle propose sont de nature à faciliter cette auto-régulation.

Notons enfin que la construction des ontologies nécessite un travail d'explicitation des notions à enseigner et des relations qu'elles entretiennent et permet de clarifier le contenu réel d'une formation.

Remerciements

Nous remercions Catherine Barry et Brigitte Chaput de l'Université de Picardie pour leur contribution à la construction de l'ontologie d'application.

Le projet MEMORAe est soutenu par le pôle STEF de la région Picardie.

Références

[ABEL & al. 04] Abel M.-H., Barry C., Benayache A., Chaput B., Lenne D., Moulin C. (2004). Ontology-based Organizational Memory for e-learning. *Educational Technology & Society* (à paraître).

[ABEL & al. 03] Abel M.-H., Lenne D., Moulin C., Benayache A. (2003). Gestion des ressources pédagogiques d'une e-formation. *Document Numérique* 7(1-2): 111-128.

[AZOUAOU & al. 03] Azouaou F., Desmoulins C., Mille D. (2003). Formalismes pour une mémoire à base d'annotations : articuler sémantique implicite et explicite. *EIAH 2003*, Strasbourg.

[BOEKAERTS 97] Boekaerts M. (1997). Self regulated learning: a new concept embraced by researchers, policy makers, educators, teachers, and students. *Learning and Instruction* 7(2): 161-186.

[BOULLIER 01] Boullier D. (2001). Les choix techniques sont des choix pédagogiques : les dimensions multiples d'une expérience de formation à distance. *Sciences et Techniques Educatives* vol. 8(n° 3-4): 275-299.

[BREUKER & MUNTJEWERFF 99] Breuker J., Muntjewerff A. (1999). Ontological Modelling for Designing Educational Systems. *Workshop on Ontologies for Intelligent Educational Systems, Ninth International Conference on Artificial Intelligence in Education, AI-ED'99*, Le Mans, France.

[CHABERT-RANWEZ 00] Chabert-Ranwez S. (2000). Composition Automatique de Documents Hypermédia Adaptatifs à partir d'Ontologies et de Requêtes Intentionnelles de l'Utilisateur. Montpellier, France.

[DESMOULINS & GRANDBASTIEN 02] Desmoulins C., Grandbastien M. (2002). Ontologies pour la conception de manuels de formation à partir de documents techniques. *STE* 9(3-4): 291-340.

[DIENG-KUNTZ & al. 00] Dieng-Kuntz R., Corby O., Gandon F., Giboin A., Golebiowska J., Matta N., Ribière M., Bachimont B., Charlet J. (2000). *Méthodes et outils pour la gestion des connaissances*, Dunod.

[KASSEL 02] Kassel G. (2002). OntoSpec : une méthode de spécification semi-informelle d'ontologies. *IC'2002*, Rouen, France.

[MIZOGUCHI 04] Mizoguchi R. (2004). Le rôle de l'ingénierie ontologique dans le domaine des EIAH. *Sticef* Volume 11(Numéro spécial : Ontologies pour les EIAH).

[PAQUETTE & al. 03] Paquette G., Bourdeau J., Henri F., Basque J., Leonard M., Maina Cirta M. (2003). Construction d'une base de connaissances et d'une banque de ressources pour le domaine du télé-apprentissage. *Sticef* Recueil 2003 "Technologies et formation à distance".

[VERBERT & DUVAL 04] Verbert K., Duval E. (2004). Towards a global architecture for learning objects: a comparative analysis of learning object content models. *ED-MEDIA 2004 World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*.

[VUORIKARI 03] Vuorikari R. (2003). Ressources d'apprentissage européennes. *EIAH 2003*, Strasbourg.

[WENGER 98] Wenger E. (1998). Communities of Practice. Learning, Meaning and Identity. *Learning in Doing: Social, Cognitive, and Computational Perspectives*. Cambridge, Mass., Cambridge University Press.

[ZIMMERMAN 89] Zimmerman B. J. (1989). Models of Self-Regulated Learning and Academic Achievement. *Self-Regulated and Academic Achievement. Theory, Research and Practice*. B. J. Zimmermann and D. H. Schunk. New York, Springer-Verlag: 1-25.

Références sur le web

[ARIADNE 2004] ARIADNE (2004). Alliance of Remote Instructional and Distribution Networks for Europe.

[LOM 2002] LOM (2002). LOM standard, document 1484.12.1.

[MERLOT 2004] MERLOT (2004). Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching.

[XTM 2001] XTM (2001). XML Topic Maps (XTM) 1.0.